

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07159622
PUBLICATION DATE : 23-06-95

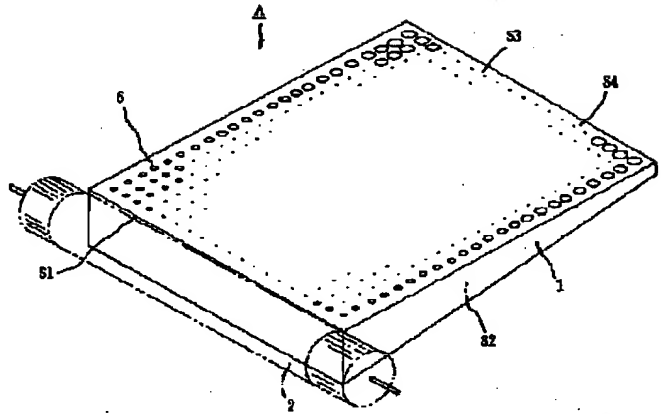
APPLICATION DATE : 07-12-93
APPLICATION NUMBER : 05340613

APPLICANT : NITSUSEN KAGAKU KK;

INVENTOR : TAWARA NOBUYOSHI;

INT.CL. : G02B 6/00 F21V 8/00 G02F 1/1335

TITLE : WEDGE LIGHT TRANSMISSION PLATE
AND SURFACE TYPE ILLUMINATING
BODY USING THE SAME



ABSTRACT : PURPOSE: Not only to print a printed dot but also to "'quantitatively' perform various kinds of works on a worked surface for reflection.

CONSTITUTION: This wedged light transmission plate 1 is provided with a light entering side surface S1 which is wide and where light from a light source 2 enters, a narrow side surface S4 positioned on an opposite side to the side surface S1, a light exiting surface S2 crossing with both side surfaces S1 and S4, and the worked surface for reflecting light S3 positioned on an opposite side to the exiting surface S2; and white dots 6 are printed on the worked surface S3 so that a printing area per unit is gradually increased from the side surface S1 to the side surface S4.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-159622

(43) 公開日 平成7年(1995)6月23日

(51) Int.Cl.⁶

G 0 2 B 6/00

F 2 1 V 8/00

G 0 2 F 1/1335

識別記号

3 3 1

D

5 3 0

庁内整理番号

6920-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平5-340613

(22) 出願日 平成5年(1993)12月7日

(71) 出願人 591210574

日本ケミテック株式会社

愛媛県新居浜市新田町3丁目7番17号

(71) 出願人 591025082

日泉化学株式会社

愛媛県新居浜市新田町3丁目7番17号

(72) 発明者 俵 信義

愛媛県新居浜市新田町3丁目7番17号 日

本ケミテック株式会社内

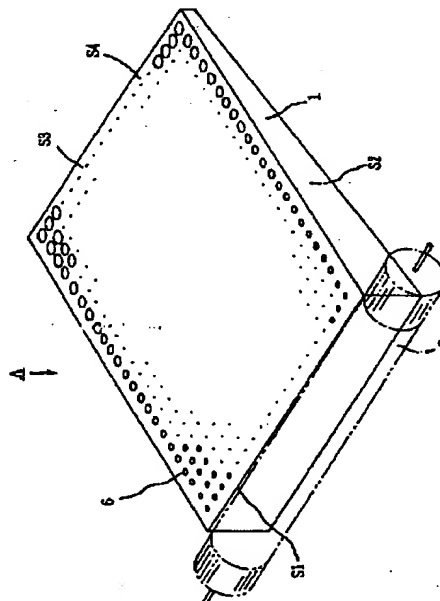
(74) 代理人 弁理士 森 義明

(54) 【発明の名称】 楔形導光板と該導光板を使用した面型照明体

(57) 【要約】

【目的】 本発明の目的は、反射用加工面に印刷ドットを始め、各種加工を『定量的』に施す事が出来るようにする事にある。

【構成】 幅広な側面で、光源(2)からの光が入光する入光側面(S1)と、前記入光側面(S1)の反対側に位置する幅狭側面(S4)と、前記両側面(S1)(S4)に交差する出光面(S2)と、前記出光面(S2)の反対側に位置する光反射用加工面(S3)とを有する楔形導光板(1)において、前記光反射用加工面(S3)に入光側面(S1)から幅狭側面(S4)に向けて、単位当たりの印刷面積が次第に増加するように白色ドット(6)が印刷されている事を特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 幅広な側面で、光源からの光が入光する入光側面と、前記入光側面の反対側に位置する幅狭側面と、前記両側面に交差する出光面と、前記出光面の反対側に位置する光反射用加工面とを有する楔形導光板において、前記光反射用加工面に入光側面から幅狭側面に向けて、単位当たりの印刷面積が次第に増加するように白色ドットが印刷されている事の特徴とする楔形導光板。

【請求項2】 幅広な側面で、光源からの光が入光する入光側面と、前記入光側面の反対側に位置する幅狭側面と、前記両側面に交差する出光面と、前記出光面の反対側に位置する光反射用加工面とを有する楔形導光板において、前記光反射用加工面に入光側面から幅狭側面に向けて、入光側面に直交する方向の切断面における光反射用加工 *

$$P(x) = \langle (1/K) \cdot 1 / [(x_1/\alpha) - x] \cdot (L' - x) \rangle^{(1/\alpha)}$$

$$\text{但し } 0 \leq x \leq x_1$$

x ; 光源に垂直な方向で、光源端から奥に向かう契型導光板の出光面上の距離

P(x) ; 契型導光板の印刷率分布又は加工度分布

L' ; 出光率

X ; 楔形導光板の形状で決まる形状係数

x₁ ; 光源端から印刷又は加工領域の最奥端迄の距離

n, k ; 正の定数

【請求項5】 光源に近い側の印刷乃至加工端部領域における印刷率乃至加工度が下記の修正式に従って形成されている事の特徴とする請求項4に記載の楔形導光板。

$$P(x) + P'(x) = \langle (1/K) \cdot 1 / [(x_1/\alpha) - x] \cdot (L' - x) \rangle^{(1/\alpha)} + (A_1 - B_1 x) \quad \text{但し } 0 \leq x \leq (A_1/B_1)$$

(A₁/B₁) ; 実験的に求められる距離定数

A₁ ; 実験的に求められる修正印刷率又は加工度

x ; 光源に垂直な方向で、光源端から奥に向かう契型導光板の出光面上の距離

P(x) ; 契型導光板の印刷率分布又は加工度分布

α ; 出光率

L' ; 楔形導光板の形状で決まる形状係数

x₁ ; 光源端から印刷又は加工領域の最奥端迄の距離

n, k ; 正の定数

【請求項6】 光源から遠い側の印刷乃至加工端部領域における印刷率乃至加工度が下記の修正式に従って形成されている事の特徴とする請求項4に記載の楔形導光板。

$$P(x) + P''(x) = \langle (1/K) \cdot 1 / [(x_1/\alpha) - x] \cdot (L' - x) \rangle^{(1/\alpha)} + (a_1 - b_1 x)$$

$$\text{但し } (a_1/b_1) \leq x \leq x_1$$

(a₁/b₁) ; 実験的に求められる距離定数

a₁ ; 実験的に求められる修正印刷率又は加工度

* 面側に加工された凹溝又は突条の輪郭を構成する線長が次第に増加するように凹溝乃至突条が形成されている事の特徴とする楔形導光板。

【請求項3】 幅広な側面で、光源からの光が入光する入光側面と、前記入光側面の反対側に位置する幅狭側面と、前記両側面に交差する出光面と、前記出光面の反対側に位置する光反射用加工面とを有する楔形導光板において、

前記光反射用加工面に入光側面から幅狭側面に向けて、反射用加工面における単位面積当たりの加工面積が次第に増加するように凹所乃至突起が形成されている事の特徴とする楔形導光板。

【請求項4】 光反射用加工面における白色ドット印刷の印刷度乃至凹溝、突条、凹所又は突起等の加工度が下記の式に従って形成されている事の特徴とする請求項1～3の何れかに記載の楔形導光板。

x ; 光源に垂直な方向で、光源端から奥に向かう契型導光板の出光面上の距離

P(x) ; 契型導光板の印刷率分布又は加工度分布

α ; 出光率

L' ; 楔形導光板の形状で決まる形状係数

x₁ ; 光源端から印刷又は加工領域の最奥端迄の距離

n, k ; 正の定数

【請求項7】 幅広な側面で、光源からの光が入光する入光側面と、前記入光側面の反対側に位置する幅狭側面と、前記両側面に交差する出光面と、前記出光面の反対側に位置する光反射用加工面とを有し、前記光反射用加工面に入光側面から幅狭側面に向けて、単位面積当たりの印刷面積乃至加工度が次第に増加するように白色ドット、凹溝、突条、凹所乃至突起が形成されている楔形導光板と、入光側面に沿って配置された光源と、出光面上に配置された光散乱板と、光反射用加工面に沿って配置された反射シートとで構成された事の特徴とする面型照明体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はエッジライト型の楔形の導光板並びに該導光板を使用した面型照明体の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の導光板はエッジに配設された冷陰極管からの光を広い面積に拡散出光させて均一な照明を行う面型照明体の面光源として広く利用され、広告灯等の表示は勿論、近年は液晶表示装置のバックライトとして広く利用されている。

【0003】 従来の技術及びその問題点

(1) 平板型導光板

50 従来のエッジライト型導光板は、アクリル樹脂の平板を

使用したものが多く、均一な白色ドットを反射用印刷面に印刷したもの（実開昭54-146183号公報）、或いは粗密を付した白色ドットを反射用印刷面に印刷したもの（特開昭54-35776号公報、特開昭57-128383号公報、米国特許第4,985,809号）等々多くの考案、発明がなされている。然しながら、これ等全ては、導光板(1')が平板である為、プリズム性がなく平板状導光板(1')の上・下面に平行に入った光は図13のように、平板状導光板(1')の上・下面に当たる事なく往復して出光せず、その結果、無駄な熱となってしまう確率が高いという問題があった。図16にその傾向を示す。

【0004】図16は、導光板の形状による出光の差を調べたものである。図16中、A曲線が従来の平板導光板(1')による出光面(S2')の輝度分布曲線で、図14に平板導光板(1')の概略断面を示す。B曲線が本発明に使用される楔形導光板(1)による出光面(S2)の輝度分布曲線で、図15に楔形導光板(1)を示す。両導光板(1)(1')は、共に無印刷で、導光板の形状による出光度合いの違いを純粋に比較するためのものである。

【0005】図16は、前述のように白色ドット無印刷の平板型導光板(1')と楔形導光板(1)における出光の差を示すもので、曲線A、Bから明らかなように、平板型導光板(1')の方が楔形導光板(1)に比べて出光しにくい事が判る。

【0006】この様に平板型導光板(1')は形状的に出光しにくい構造のため、高輝度化が要求される液晶表示装置（特に、カラー液晶表示装置のような場合）のバックライトには適さない。又、平板型導光板(1')は楔形導光板(1)より35%~40%程重く軽量化が厳しく要求される液晶表示装置のバックライトとしては基本的に問題がある。要するに、平板型導光板(1')は、楔形導光板(1)と比較して形状的に出光しにくく、且つ重いと云う基本的問題がある事が図16から理解できる。

【0007】次に、楔形導光板(1)における反射用加工面(S3)の輝度に対する影響について述べる。《実験例》として、楔形導光板(1)で反射用加工面(S3)に全面白色ペイントを施した楔形導光板（図17）と、後に述べる楔形導光板(1)で反射用加工面(S3)の全面に均一に凹溝(6a)を設けた場合を挙げる。米国特許明細書第4,277,817号には前者のタイプの楔形導光板(1)が記載されている。然しながら、反射用加工面に白色ペイントを全面に塗布したものは、殆どの光は光源(2)である冷陰極管に近い部分で出光してしまい、冷陰極管(2)に直交する出光面(S2)上の輝度分布は全く不均一（図から分かるように、光源(2)から遠ざかるにつれて輝度は次第に低下して行く事が分かる。）で、工業的使用に耐えない。図17は画面の広さ5.5"の楔形導光板(1)で発明者がテストした輝度分布を示す。図17は、冷陰極管(2)側で大部分の光が出光してしまう事を如実に表して

いる。

【0008】図18は、後者の楔形導光板(1)で且つ均一な凹溝(6a)を反射用加工面(S3)に施した場合の輝度分布グラフである。特開昭59-210411号公報には、後者の楔形導光板(1)が記載されているが、これは、前者の印刷ドット(6)の代わりに凹溝(6a)を施した訳であるが、これも前記の前面白色塗装と同じく均一な凹溝(6a)では冷陰極管(2)に近い側で出光してしまい、工業的使用に耐えない事が判明した。

10 【0009】以上のように、従来の導光板は、いずれにせよ出光面の輝度が全面において略均一に形成するというようなものはほとんどなく、わずかに『粗密を施した白色ドットを反射用加工面(S3)に施す』という程度の『定性的な記述』が見られるのみで、どのような粗密であるか詳細且つ具体的な記載はなく工業的に利用可能な『定量的提言』はこれまではなされていなかった。

【0010】

20 【発明が解決しようとする課題】本発明はかかる従来の導光板の抱えている問題点を解決するためになされたもので、反射用加工面に印刷ドットを始め、各種加工を『定量的』に施す事が出来るようにし、反射用加工面の工業的加工を可能にする事をその解決課題とするものである。

【0011】

30 【課題を解決するための手段】請求項1に記載の楔形導光板(1)は、『幅広い側面で、光源(2)からの光が入光する入光側面(S1)と、前記入光側面(S1)の反対側に位置する幅狭側面(S4)と、前記両側面(S1)(S4)に交差する出光面(S2)と、前記出光面(S2)の反対側に位置する光反射用加工面(S3)とを有する楔形導光板(1)において、前記光反射用加工面(S3)に入光側面(S1)から幅狭側面(S4)に向けて、単位面積当たりの印刷面積が次第に増加するように白色ドット(6)が印刷されている』事を特徴とする。

【0012】これにより、出光面(S2)の入光側面(S1)側の出光率が低くおさえられ、幅狭側面(S4)側に向かって出光率が次第に増加するものであり、出光面(S2)全体として出光率が均一となって均一輝度が確保される。

40 【0013】請求項2に記載の楔形導光板(1)は、『幅広い側面で、光源(2)からの光が入光する入光側面(S1)と、前記入光側面(S1)の反対側に位置する幅狭側面(S4)と、前記両側面(S1)(S4)に交差する出光面(S2)と、前記出光面(S2)の反対側に位置する光反射用加工面(S3)とを有する楔形導光板(1)において、入光側面(S1)に直交する方向の切断面における光反射用加工面(S3)側に加工された凹溝(6a)又は突条(6b)の輪郭を構成する線長(d)が次第に増加するように凹溝(6a)乃至突条(6b)が形成されている』事を特徴とする。

50 【0014】これにより、光反射用加工面(S3)の加工度が次第に増加して行き、その結果、出光面(S2)の入光側面(S1)側の出光率が低くおさえられ、幅狭側面(S4)の側

に向かって出光率が次第に増加するものであり、全体として出光が均一となって均一輝度が確保される。

【0015】請求項3に記載の楔形導光板は、『幅広い側面で、光源(2)からの光が入光する入光側面(S1)と、前記入光側面(S1)の反対側に位置する幅狭側面(S4)と、前記両側面(S1)(S4)に交差する出光面(S2)と、前記出光面(S2)の反対側に位置する光反射用加工面(S3)とを有する楔形導光板(1)において、前記光反射用加工面(S3)に入光側面(S1)から幅狭側面(S4)に向けて、反射用加工面(S3)における単位面積当たりの加工面積が次第に増加するように凹所(6c)乃至突起(6d)が形成されている』事の特徴とする。

$$P(x) = \langle (1/K) \cdot 1 / [(x_1/\alpha) - x] \cdot (L' - x) \rangle^{(1/\alpha)}$$

但し $0 \leq x \leq x_1$

x ; 光源に垂直な方向で、光源端から奥に向かう契型導光板の出光面上の距離

$P(x)$; 契型導光板の印刷率分布又は加工度分布

α ; 出光率

L' ; 楔形導光板の形状で決まる形状係数

x_1 ; 光源端から印刷又は加工領域の最奥端迄の距離

n, k ; 正の定数

【0018】前記基本式 $P(x)$ に従って光反射用加工面(S3)に加工を行うと、1回乃至少ない回数の試作で楔形導光板(1)のほぼ全面における出光率を高い精度で一定にする事ができ、光反射用加工面(S3)の加工時間を短縮する事ができる。

【0019】請求項5は、請求項4に記載の基本式 $P(x)$ の、光源(2)に近い側の印刷乃至加工端部領域における印刷率乃至加工度の第1修正式『 $P(x) + P'(x)$ 』で、第1修正式は以下のとおりである。

$$P(x) + P'(x) = \langle (1/K) \cdot 1 / [(x_1/\alpha) - x] \cdot (L' - x) \rangle^{(1/\alpha)} + (A_1 - B_1 x)$$

但し $0 \leq x \leq (A_1/B_1)$

(A_1/B_1) ; 実験的に求められる距離定数

A_1 ; 実験的に求められる修正印刷率又は加工度

x ; 光源に垂直な方向で、光源端から奥に向かう契型導光板の出光面上の距離

$P(x)$; 契型導光板の印刷率分布又は加工度分布

α ; 出光率

L' ; 楔形導光板の形状で決まる形状係数

x_1 ; 光源端から印刷又は加工領域の最奥端迄の距離

n, k ; 正の定数

【0020】前記第1修正式『 $P(x) + P'(x)$ 』に従って光反射用加工面(S3)に加工を行うと、光源(2)に近い側の印刷乃至加工端部領域でも他の部分とほぼ等しい輝度を達成する事ができる。

【0021】請求項6は、請求項4に記載の基本式 $P(x)$ の、光源(2)から遠い側の印刷乃至加工端部領域における印刷率乃至加工度の第2修正式『 $P(x) + P''(x)$ 』で、第2修正式は以下の通りである。

* 【0016】この場合も前述と同様で、光反射用加工面(S3)の加工度が次第に増加して行き、その結果、出光面(S2)の入光側面(S1)側の出光率が低く得さえられ、幅狭側面(S4)に側に向かって出光率(S2)が次第に増加するものであり、全体として出光率が均一となって均一輝度が確保される。

【0017】請求項4は、請求項1～3に記載の楔形導光板の加工度を数式で表したものであり、『光反射用加工面(S3)における白色ドット印刷(6)の印刷率乃至凹溝(6a)、突条(6b)、凹所(6c)又は突起(6d)等の加工度が下記の式に従って形成されている事の特徴とする。

$$P(x) + P''(x) = \langle (1/K) \cdot 1 / [(x_1/\alpha) - x] \cdot (L' - x) \rangle^{(1/\alpha)} + (a_1 - b_1 x)$$

但し $(a_1/b_1) \leq x \leq x_1$

(a_1/b_1) ; 実験的に求められる距離定数

a_1 ; 実験的に求められる修正印刷率又は加工度

x ; 光源に垂直な方向で、光源端から奥に向かう契型導光板の出光面上の距離

$P(x)$; 契型導光板の印刷率分布又は加工度分布

α ; 出光率

L' ; 楔形導光板の形状で決まる形状係数

x_1 ; 光源端から印刷又は加工領域の最奥端迄の距離

n, k ; 正の定数

【0022】前記第2修正式『 $P(x) + P''(x)$ 』に従って光反射用加工面(S3)に加工を行うと、光源(2)に近い側の印刷乃至加工端部領域でも他の部分とほぼ等しい輝度を達成する事ができる。

【0023】請求項7は面型照明体に関するもので、『幅広い側面で、光源(2)からの光が入光する入光側面(S1)と、前記入光側面(S1)の反対側に位置する幅狭側面(S4)と、前記両側面(S1)(S4)に交差する出光面(S2)と、前記出光面(S2)の反対側に位置する光反射用加工面(S3)とを有し、前記光反射用加工面(S3)に入光側面(S1)から幅狭側面(S4)に向けて、単位面積当たりの印刷面積乃至加工度が次第に増加するように白色ドット(6)、凹溝(6a)、突条(6b)、凹所(6c)乃至突起(6d)が形成されている楔形導光板(1)と、入光側面(S1)に沿って配置された光源(2)と、出光面(S3)上に配置された光散乱板(3)と、光反射用加工面(S3)に沿って配置された反射シート(4)とで構成された事の特徴とする。

【0024】これにより、出光面(S2)の入光側面(S1)側の出光率が低く得さえられ、幅狭側面(S4)に側に向かって出光率が次第に増加するものであり、出光面(S2)全体として出光が均一となって均一輝度が確保され、非常に明るく且つ見やすい面型照明体(A)を得る事ができる。

【0025】

【実施例】以下、本発明を図示実施例に従って詳述する。まず、本発明に使用される楔形導光板(1)の各種実

施例と、この楔形導光板(1)を利用した面型照明体(A)に付いて説明する。楔形導光板(1)の第1実施例は、図1及び2に示すように、反射用加工面(S3)に白色印刷ドット(6)を設けた例であり、第2実施例は図3に示すように入光端面(S1)に平行に浅い断面三角形の凹条(6a)を多数ヘアライン状に形成した例であり、第3実施例は図4に示すように図3とは反対に入光端面(S3)に平行に低い突条(6b)をヘアライン状に突設した例であり、第4実施例は図6に示すように小円錐状凹所(6c)を多数凹設した例であり、第5実施例は図7に示すように小円錐状凸部(6d)を多数突設した例である。勿論、反射用加工面(S3)の例は、これらに限定されず、凹条(6a)や突条(6b)を入光端面(S3)に対して傾斜するように形成したり、クロスさせたりする事も他の例として可能である。本発明はこれら反射用加工面(S3)に施される加工度の定量化に関するものである。

【0026】楔形導光板(1)は、図1に示すように入光端面(S1)が幅広に形成されており、入光端面(S1)の反対側の反射端面(S4)が幅狭に形成されていて、両端面(S1)(S4)間の出光面(S2)に対して反射用加工面(S3)が傾斜するように形成されていて、その断面があたかも楔状をなすように形成されている。本実施例では、出光面(S2)が入光端面(S1)に対して直角となっており、反射用加工面(S3)が入光端面(S1)に対して傾斜しているものが示されているが、逆に、出光面(S2)が入光端面(S1)に対して傾斜しており、反射用加工面(S3)が入光端面(S1)に対して直角となっているものを使用してもよいことは言うまでもない。材質は一般的に光透過性に優れたアクリル板が使用される。

【0027】楔形導光板(1)の入光端面(S1)に沿って光源(21)となる冷陰極管(2)が配設される。この冷陰極管(2)の背後には凹面に形成されたリフレクタ(7)が設置さ

$$\text{入光量}(Q_0) = B \times 1 \times Z_0 = B \cdot Z_0 \quad \dots \textcircled{1}$$

となる。0～x間での出光面(S2)での出光量は、

$$\int_0^x Z(x) dx \quad \dots \textcircled{2}$$

となる。従って、x=x(すなわち、位置x)での残光量※は、

$$B \cdot Z_0 - \int_0^x Z(x) dx \quad \dots \textcircled{3}$$

となる。

【0030】①、③及び上記《I》～《III》の仮定に☆

$$Z(x) = K' \{ B \cdot Z_0 - \int_0^x Z(x) dx \} y(x) E(x) \quad \dots \textcircled{4}$$

ここで、K'は比例定数であり、前述のように、y(x)は、位置(x)の楔形導光板(1)の厚さ、E(x)は位置(x)での出光率である。y(x)は楔形導光板(1)の形状によって決☆

$$y(x) = \{ L / (B - b) \} \cdot \{ BL / (B - b) - x \} \quad \dots \textcircled{5}$$

【0031】又、出光率E(x)は、白色ドット印刷(6)の場合では、その印刷率P(x)「=単位面積当たりの印刷

$$E(x) = k \cdot P(x) \quad \dots \textcircled{6}$$

【0032】ヘアラインを構成する凹条(6a)又は突条(6b)の場合も、出光率E(x)は加工度P(x)のn乗に比例す

$$E(x) = k \cdot P(x)^n \quad \dots \textcircled{7-1}$$

*れている。更に、楔形導光板(1)の反射用加工面(S3)に下側には、反射シート(4)が設置されており、出光面(S2)の上には散乱シート(3)が設置されている。

【0028】光源(2)から出た光りの一部は、入光端面(S1)に直接入光し、残余はリフレクタ(7)に反射されて入光する事になる。入光した光は、楔形導光板(1)内を直進し、大多数の光りは反射用加工面(S3)又は反射シート(4)に反射され、その進路が変更され、無数の反射を繰り返してその大半は出光面(S2)から出光される。出光面(S2)又は反射用加工面(S3)に略平行に入光した光の一部は、反射用加工面(S3)に反射されることなく反射端面(S4)に配設された端面反射シート(5)にて反射され、入光端面(S1)側に反射されるが、リフレクタ(7)によって再反射して進路が変わり、最終的には出光するようになっている。次に、単なる白色塗装や定性的な白色ドット印刷では、従来例に示すように工業的に満足の行くような略均一な輝度を示す出光面を得ることが出来ないもので、前記反射用加工面(S3)において、どのような加工を行えば、出光面(S2)における略均一な輝度分布が得られるかを図9～12に従って説明する。なお、輝度の単位はCd/m²、距離の単位はcmとする。

【0029】楔形導光板(1)の入光端面(S1)に配設された冷陰極管(2)に垂直な面で切断された楔形導光板(1)の断面において、冷陰極管(2)から距離xの位置にある微小出光面dxの輝度Z(x)は、

《I》 その位置xでの残光量に比例する。

《II》 その位置xの楔形導光板(1)の厚さy(x)に比例する。

《III》 その位置xでの出光率E(x)に比例する。

と仮定する。冷陰極管(2)に相対する入光側面(S1)の厚さを(B)とし、当該入光側面(S1)の入光輝度を(Z₀)とすると、その奥行き1cmに付いて、

☆り、下記に示す楔形導光板(1)の出光面(S2)上の輝度分布を表す式が得られる。

☆まり、図10のように形状を定義すれば、以下のようになる。

◇部分の面積のn乗に比例するものとして、以下の式で表される。

るとして、以下のよう表すことができる。

【0033】更に、小円錐状凹所(6c)や小円錐状突起(6d)の場合も同様で、出光率 $E(x)$ は加工度 $P(x)$ の n 乗に*

$$E(x) = k \cdot P(x)^n$$

…⑦-2

なお、上記⑥、⑦-1、⑦-2はいずれも同一の符号を用いている。

*比例するとして、以下のように表すことができる。

※【0034】⑤、⑥又は⑦-1或いは⑦-2を④に代入すると、その一般式は以下のように表される。

$$Z(x) = K \{ B \cdot Z_0 - \int_0^x Z(x) dx \} \cdot P(x)^n \cdot (L' - x) \dots \textcircled{8}$$

$$\text{ここで、} K = K' \cdot k \cdot \{ L / (B - b) \}$$

…⑨

であり、又、

$$L' = BL / (B - b)$$

…(10)

である。(10)の L' は楔形導光板(1)の形状によって決まる形状係数である。又、 K は⑨で表される定数である。

10★【0035】又、適正な印刷率 $P(x)$ 分布或いは加工度 $P(x)$ 分布により、均一な輝度(Zc)が得られたと仮定すると、⑧は以下ようになる。

$$Zc = K \{ B \cdot Z_0 - Zc \cdot x \} \cdot P(x)^n \cdot (L' - x) \dots (11)$$

【0036】 $P(x)^n$ を左辺に出して整理すると、式は下☆

☆記のように表される。

$$P(x)^n = (1/K) \cdot 1 / \{ (Z_0 \cdot B / Zc) - x \} (L' - x) \dots (12)$$

即ち、(12)が均一な輝度分布(Zc)を得るために必要な $P(x)$ を出すための一般式となる。

◆c)並びに小円錐状突起(6d)の加工度分布を算出することができる。これらの中で、 L' は形状係数で、(10)により算出可能である。次に、入光量($Z_0 \cdot B$)が出光量($Zc \cdot x_1$)と等しいとすると、

【0037】(12)は、 n 、 K 、($Z_0 \cdot B / Zc$)、 L' が決まれば冷陰極管(2)に垂直な方向での出光面(S2)上の印刷率分布、又は凹条(6a)、突条(6b)、小円錐状凹所(6◆20

$$(Z_0 \cdot B) = (Zc \cdot x_1)$$

…(13)

であるが、ここで、(x_1)は出光面(S2)上の冷陰極管(2)から最も遠い位置を表す。実際には、入光した光は、通*
 $Z_0 \cdot B > Zc \cdot x_1$

*過する機材に吸収されたり、漏洩したりするので、その式は以下のように書き改められる。

…(14)

【0038】これを書き改めると、以下の通りとなる。
 $\alpha \cdot Z_0 \cdot B = Zc \cdot x_1$

※ここで、 α は1より小さい定数で整理すると以下のようになる。

$$\alpha = (Zc \cdot x_1) / (Z_0 \cdot B)$$

…(15)

但し、 $0 < \alpha < 1$ である。更に、これを書き改めると以★

★下のようになる。

$$(Z_0 \cdot B) / Zc = x_1 / \alpha$$

…(16)

【0039】(16)を(12)に代入し、両辺を $(1/n)$ 乗す☆30☆と、以下のようになる。

$$P(x) = (1/K) \cdot 1 / \{ (x_1 / \alpha) - x \} (X - x) \dots (17)$$

【0040】(15)から分かるように、(α)は導光板全体の出光率であり、理論的には(B)が大きく、(L)が小さい。即ち、プリズムに近い形状のものほど大きい値となる。(17)は通常、0.70~0.98の範囲になる。(17)は主に塗料性能によって変わる指数で、通常(n)=1~◆

$$x_1 < x_1 / \alpha < L'$$

…(18)

であり、(17)のグラフ全体は、一般的に図11のように描かれるが、ここで必要な範囲は0~(x_1 / α)の範囲であり、(x_1 / α)< x の範囲は、ここでは何らの意味を持たない。

◆4の間にある。ここで、(n)、(α)、($1/K$)を適当に決めることにより、(17)から印刷ドット分布又は、突条(6a)や凹条(6b)などの加工度分布 $P(x)$ が得られる。通常の形状の楔形導光板では、

【0041】図10は特殊双曲線で、請求項1では図10の0~ x_1 間の印刷率分布曲線 $P(x)$ を表現しているわけで、この双曲線の中に我々の発明の大部分が表現されている。

【0042】ヘアーラインのつけ方は前述のように凹溝(6a)的にしてもよいし、図4のように突条(6b)状にしてもよい。もちろん出光効果はかなり異なるので、式(17)の(α)、(n)、 K 等の定数は適宜変える必要がある。本実施例では断面形状は三角形であるが、四角形、半円形

【0043】ここで、ヘアーラインを構成する凹溝(6a)及び突条(6b)に於ける加工度の意味を説明する。

[I]ヘアーラインを構成する凹溝(6a)の加工度

(1)凹溝(6a)の深さ切口長さが共に(a)の場合(図5)。

単位断面長さ(1cm)における凹溝(6a)の断面の長さ(ABCの長さ=AB+BC)を加工度と定義した場合、以下のようになる。

$$AB = d = \sqrt{ \{ (a/2)^2 + a^2 \} } = (a\sqrt{5}) / 2$$

$$ABC \text{の長さ} = AB + BC = 2d = a\sqrt{5}$$

故にヘアーライン断面の長さは深さ(a)又は切口長さ(a)に比例する。

(2) 凹溝(6a)の断面形状が正三角形の場合
ライン断面の長さ(2d)は(2a)となり切口長さ(a)に比例する。この場合の深さは $\{a(\sqrt{3})/2\}$ となる。

(3) 以上より、請求項2の『線長』は、冷陰極管(2)に垂直な面で楔形導光板(1)を切断した断面の反射用加工面(S3)側の単位長さ(1cm)当たりのヘアーラインを構成する凹溝(6a)乃至突条(6b)の輪郭線の一边の長さ(d)乃至全長(2d)という事になる。

【0044】次に、加工度P(x)と凹溝(6a)乃至突条(6b)の輪郭線の一边の長さ(d)乃至全長(2d)との関係について述べる。

(i) 図5に示すように、凹溝(6a)の深さ並びに切口の長さが共に(a)の場合、一本のヘアーライン $\{=$ 凹溝(6a) $\}$ により生ずる長さ(2d)は、前述の通り、 $(a\sqrt{5})$ cmである。単位長(1cm)に(n)本の凹溝(6a)が形成されている場合、単位長当たりの凹溝(6a)全体の加工長さ(nd) $= (n \cdot a\sqrt{5} \text{ cm})$ という事になる。従って、加工度 $P(x) = (n \cdot a\sqrt{5} \text{ cm}) / (1 \text{ cm}) = (n \cdot a\sqrt{5}$ 20 $\text{ 〔無次元〕})$ となり、加工度P(x)は長さ(d)に比例する事になる。

(ii) 断面が正三角形の場合も同様で、ヘアーラインを構成する凹溝(6a)一本の輪郭により生ずる長さ(d) $= 2a \text{ cm}$ である。反射用加工面(S3)の単位長さ1cmにヘアーラインが(n)本あるとすると、加工度P(x)は $(2na)$ となり、前記同様加工度P(x)は単位長さにおける凹所(6a)の輪郭長さ(d)の割合(無次元数)に比例する事になる。なお、このような関係は突条(6b)でも当てはまる。また、上記では、凹所(6a)の輪郭長さ(d)の割合を単位長さ当たりの個数で計算したが、深さを増すようにして、単位長さにおける凹所(6a)の輪郭長さ(d)の割合(無次元数)を増加させても同じである。換言すれば、単位長さ当たりの(d)の増加割合は、個数を増やしてもよいし、深さを増すことによって行ってもよいという事である。

【0045】請求項3に記載された刻印を構成する凹所(6c)や凸部(6d)の加工度P(x)は、反射用加工面(S3)上の単位面積当たりの凸部(6d)又は凹所(6c)の刻印表面積の分布(加工度分布という)率曲線となる。刻印の形状は種々のものがある。円錐、n角錐、円柱等がある。前記形状も前述同様単なる例示に止まり、これによって形状を限定するものではない。

【0046】〔II〕刻印を構成する凹所(6c)の加工度(図6参照)

(i) 刻印形状(6c)が深さ(a)、底面円の直径(a)の円錐の場合

円錐(6c)を拡張すると、円錐の扇形面積 $A \text{ cm}^2 = (5/4) \pi a^2 \text{ cm}^2$

単位面積(1cm²)当たりにm個の凹所(6c)があると 50

すると、その加工度P(x)は、以下のようになる。

$$P(x) = (5/4) \pi a^2 \cdot m \text{ (無次元数)}$$

(ii) 刻印形状(6c)が底面円の直径(a)、稜の長さ(a)の場合

$$\text{円錐の扇形面積} A \text{ cm}^2 = (1/2) \pi a^2 \text{ cm}^2$$

単位面積(1cm²)当たりにm個の凹所(6c)があるとすると、その加工度P(x)は、以下のようになる。

$$P(x) = (1/2) \pi a^2 \cdot m \text{ (無次元数)}$$

(iii) 以上から、刻印(6c)の加工度は加工用反射面(S3)の単位面積当たりの刻印により新しく発生した表面積の割合(無次元)ということになる。なお、この場合も前述同様、刻印(6c)の数を増やすこと又は刻印(6c)の深さを増す事によって単位面積当たりの刻印により新しく発生した表面積の割合を増やしてもよい。また、前述の事柄は突起(6d)の場合にも当てはまる。

【0047】次に、入光側面(S1)における臨界角障害について説明する。図8に示したように楔形アクリル導光板(1)の場合、入光側面(S1)の midpoint から反射用加工面(S3)に $(\theta = 47.9^\circ)$ で向かう下り傾斜線から入光側面(S1)側の範囲(B')の範囲はアクリルの臨界角のため光が入って来ない。このため範囲(B')の領域(交差線で塗り潰した領域)は、楔形導光板(1)の冷陰極管(2)に臨む入光端部(S1)は式(17)を誘導したときの導光挙動に従わないものと思われ、式(17)で算出した印刷率分布に従って印刷してもいつも平均値よりわずかに暗く、出光面(S2)の均一輝度の実現を妨げる。従って、請求項5に示したような修正項P'(x)を式(17)の右辺に付加する必要がある。

$$P'(x) = A_1 - B_1 \cdot x \text{ 但し } 0 < x < (A_1/B_1) \text{ 図8 参照。}$$

図8の(B')と、A₁、B₁との間には

$$n B' = A_1 / B_1 \quad n \geq 1$$

の関係があるが、nは予想以上に大きい。これは即ち、入射角が大きくなるとアクリル表面での反射率が大きくなり、(B')よりかなり大きな範囲で入光が少ないためである。即ち、導光板材料の臨界角障害のようなものである。又、A₁はP'(x)が印刷率の場合、0.02~0.06程度である。

【0048】次に、楔形導光板(1)の最奥端面における照り返し障害について説明する。楔形導光板(1)では通常最奥端面(S4)には反射テープ(5)を貼着する。このためこの反射テープ(5)により最奥端面(S4)で光の照り返し現象があり、これによるはね返り光のために最奥端面(S4)では式(17)を導出した時の仮定に従わない領域が発生する。即ち、これが照り返し障害であり、出光面(S2)の均一輝度を達成するためには、加工式の修正を要する。即ち、請求項6で示したように、

$$P''(x) = a_1 - b_1 \cdot x \text{ 但し } (a_1/b_1) < x < x_1$$

の修正項を式(17)の右辺に付加する必要がある。最奥端面(S4)の厚さ(b)に対し、

$$mb = x_1 - (a_1/b_1)$$

とすると、通常(m)は10~20程度である。又、(a₁)は0.02~0.06の範囲にあり(b)が大きいと(a₁), (m)もともに大きくする必要がある。

【0049】出光面(S3)における高輝度の保証式(17)と修正項P'(x)及び/又はP''(x)を加えたもので得られた印刷率分布を楔形導光板(1)に印刷して得られた平均輝度はもし均斉度が充分高いものであれば、平均輝度も最高のもとなっている。即ち、今例にある印刷率分布P(x)*で均斉度100%となり、その時の平均輝度がZc*になったとする。図12参照。もしこの系で印刷率をP₁(x)*のように故意に上げると入口の輝度が高くなり、奥の方は光量が減少するため平均より低くなる(Z₁(x)*)。逆に入口側の印刷率を低く抑え*

$$P(x) = \{54.5/(51.1-x) \cdot (63.4-x)\}^{(1/0)} \dots (19)$$

次いで、(n)を仮定し、塗料の種類、濃度を選択して印刷を施し、拡散板としてBEF(商品名)及び100S-2(商品名)、反射シート(4)としてK-90(商品名)、遮光テープ(5)としてリビクテープ(商品名)、リフレクタ(7)としてGR-38W(商品名)を使用して面型照明体(A)を組み立て、輝度分布を測定したところ、平均輝度3,930Cd/m²、均斉度[冷陰極管(2)に垂直な方向の楔形導光板(1)の出光面(S2)上の輝度分布曲線で最小輝度と最大輝度を取り出し、(最小輝度/最大輝度)×100として%表示するもの]は84%であった。次いで(n)をわずかに修正し、更に臨界角障害に対する修正として下式

$$P''x = 0.03 - 0.003x$$

但し、0<x<10 (単位mm)

を(19)の右辺に入れて印刷率分布を修正して、再試作し※30

$$P(x) = \{10.2/(16.1-x) \cdot (24-x)\}^{(1/0)} \dots (20)$$

次いで(n)を仮定して塗料の種類、濃度を選択して印刷を施し、実施例1と同様の材料を使用して面型照明体(A)を組み立て、実施例1と同様に輝度分布を測定したところ、平均輝度2,200Cd/m²、均斉度87%となり、一回の試作で液晶用バックライトとしてほぼ使用に耐える面型照明体(A)が得られた。

【0052】次に、(α₁)、(n)をわずかに修正し、ついで臨界角障害に対する修正として下式

$$P'(x) = 0.06 - 0.015x$$

と、更に照り返し障害に対する修正として、

$$P''(x) = 0.09375 - 0.0075x$$

★

$$P(x) = \{170/(57.5-x) \cdot (63.4-x)\}^{(1/0)} \dots (21)$$

次いで(n)を仮定して、切溝断面分布曲線として(断面形状は図3と同じく三角形とした)反射用加工面(S3)にヘアーライン加工を施し、実施例1と同様の部材を使って、面型照明体(A)を組み立て輝度分布を測定したところ、平均輝度4,280Cd/m²、均斉度82%であった。1回の試作で液晶用バックライトとして工業的に充分使用可能なヘアーライン型の面型照明体(A)が得られ

*て、P₂(x)*にすると入口側の輝度は低くなり奥の方は高くなる(Z₂(x)*)。即ち、両者共均斉度が悪化するわけで試作を繰り返し100%の均斉度が得られた平均輝度はその使用された機材系では最高輝度のものとなるわけである。即ち、発明者等のなした発明した請求項4~6を使用して高均斉度の楔形導光板(1)が得られたら、それは輝度的にも最高輝度に近いものといえるわけである。この議論はもちろんヘアーライン加工又は刻印加工した楔形導光板(1)にも全く同様に適用出来る。

10 【0050】実験例1

広さ3", 冷陰極管(2)側の入光側面(S1)の厚さ4mm、その反対側の反射側面(S4)の厚さ1.5mmの楔形導光板(1)で、出光率90%と仮定すると、式17は以下のようにになった。(単位はmm)

※たところ、平均輝度3,900Cd/m²、均斉度88%の高輝度高均斉度の面型照明体(A)が得られた。なお、照り返し障害に対する修正は特に必要なかった。ここで、使用材料は下記のとおりであり、

20 (商品名) BEF.....住友スリーエム株式会社
(商品名) 100S-2.....キモト株式会社
(商品名) K-90.....キモト株式会社
(商品名) GR-38W.....キモト株式会社
(商品名) リビクテープ.....エット株式会社
上記の会社より入手したものである。

【0051】実験例2

広さ9", 冷陰極管(2)側の入光側面(S1)の厚さ4mm、その反対側の反射側面(S4)の厚さ1.5mmの楔形導光板(1)で、出光率(100α)90%と仮定した場合の式(17)は次のようになった。(単位はcm)

$$P(x) = \{10.2/(16.1-x) \cdot (24-x)\}^{(1/0)} \dots (20)$$

★但し、12.5<x<14.5

を式20の右辺に付加して印刷率を修正して再試作し、同様の輝度分布を測定したところ、平均輝度2,180Cd/m²、均斉度89%で中央がわずかに凸の高輝度高均斉度の導光板が得られた。

【0053】実験例3

40 広さ3", 冷陰極管(2)側の入光側面(S1)の厚さ4mm、その反対側の反射側面(S4)の厚さ1.5mmの楔形導光板(1)で、出光率80%と仮定した場合の式(17)は次のようになった。(単位はmm)

$$P(x) = \{170/(57.5-x) \cdot (63.4-x)\}^{(1/0)} \dots (21)$$

た。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1では、光反射用加工面に入光側面から幅狭側面に向けて、単位当たりの印刷面積が次第に増加するように白色ドットが印刷されているものであり、請求項2では、光反射用加工面に入光側面から幅狭側面に向けて、入光側

面に直交する方向の切断面における光反射用加工面側に加工された凹溝又は突条の輪郭を構成する線長が次第に増加するように凹溝乃至突条が形成されているものであり、請求項3では、光反射用加工面に入光側面から幅狭側面に向けて、反射用加工面における単位当たりの加工面積が次第に増加するように凹所乃至突起が形成されているので、いずれの場合でも出光面の入光側面側の出光率が低く得えられ、幅狭側面に側に向かって出光率が次第に増加するものであり、出光面全体として出光が均一となって均一輝度が確保されるという利点がある。さらに、本発明では、基本式(17)に従って、反射用加工面(S3)に印刷又はヘアーラインあるいは刻印加工することにより高輝度高均斉度の導光板を容易に安価にかつ極めて短期に得られるようになった。すなわち、既述せるようにこれまでに公開された文献特許等では高輝度高均斉度の導光板を得るのに印刷あるいはヘアーラインあるいは刻印加工を得る方法として『定性的に粗密をつける』という表現だけで具体的な定量的方法が開示されていなかった。当該特許に開示した請求項4～6により高輝度高均斉度の導光板を得るための印刷率分布又は加工度分布を定量的に算出することができるようになった。これにより、本発明の楔形導光板を使用した面型照明体は、軽量かつ高輝度高均斉度のため高品位の液晶用バックライトあるいは広告その他用途のバックライトになり得るという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に使用する楔形導光板の第1実施例の斜視図

【図2】図1の側面図

【図3】本発明に使用する楔形導光板の第2実施例の斜視図

【図4】本発明に使用する楔形導光板の第3実施例の斜視図

【図5】本発明の楔形導光板に形成される凹溝の部分拡大

大斜視図

【図6】本発明の楔形導光板に形成される円錐状凹所の拡大斜視図

【図7】本発明の楔形導光板に形成される円錐状突起の拡大斜視図

【図8】本発明の楔形導光板の入光側面における臨界角障害の説明用部分拡大断面図

【図9】本発明の計算式を説明するために楔形導光板を奥行き1cmで切断した部分の斜投影図

10 【図10】本発明の計算式を説明するための楔形導光板の断面図

【図11】本発明における均一輝度を得るための印刷率又は加工度分布グラフ

【図12】本発明における出光面の高均斉度と高輝度との関係を表すグラフ

【図13】従来の板状導光板における平行光の通過状態を示す断面図

【図14】従来の板状導光板の概略構造断面図

【図15】本発明にかかる楔形導光板の概略断面図

20 【図16】印刷率0%の場合の平板状導光板と楔形導光板との出光面での輝度分布の相違を表すグラフ

【図17】白色ペイントを全面塗布した場合の楔形導光板の出光面での輝度分布グラフ

【図18】均一ヘアーライン（凹溝）加工した場合の楔形導光板の出光面での輝度分布グラフ

【符号の説明】

(1)…楔形導光板

(2)…光源

(6)…白色ドット

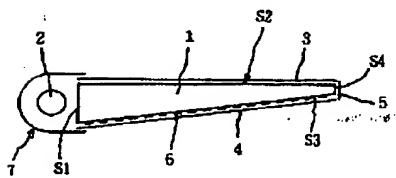
(S1)…入光側面

(S2)…出光面

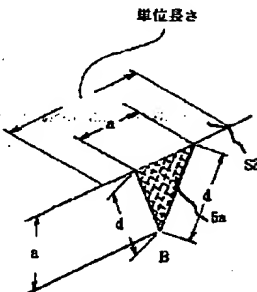
(S3)…光反射用加工面

(S4)…幅狭側面

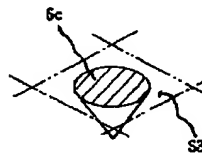
【図2】



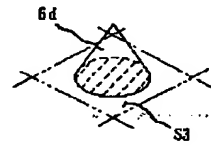
【図5】



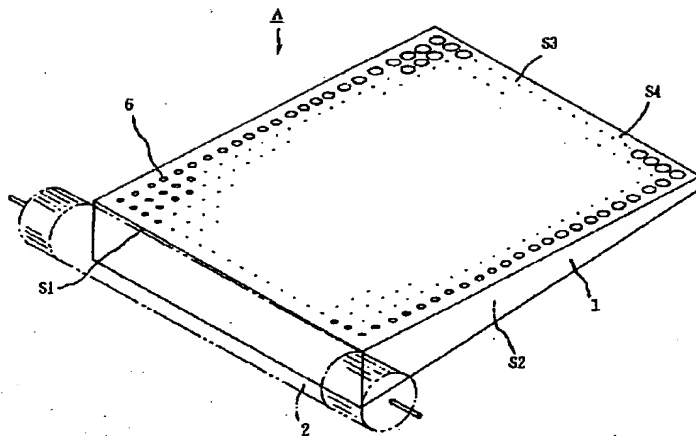
【図6】



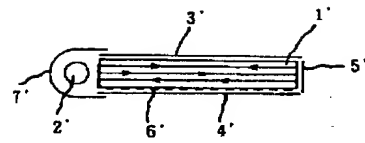
【図7】



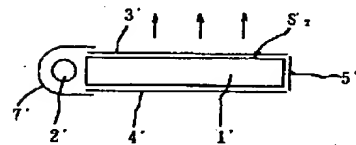
【図1】



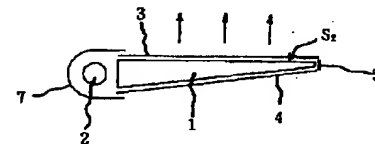
【図13】



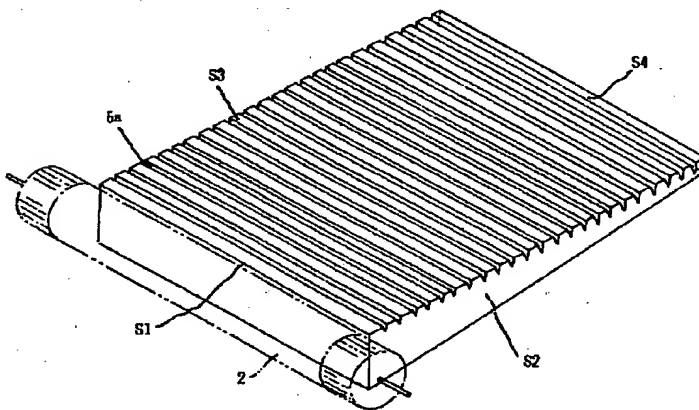
【図14】



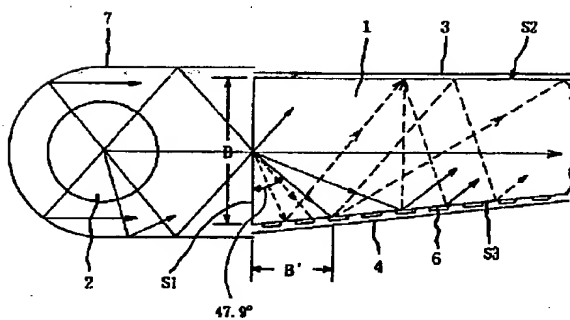
【図15】



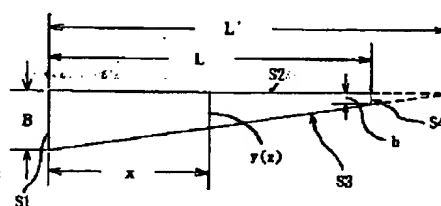
【図3】



【図8】



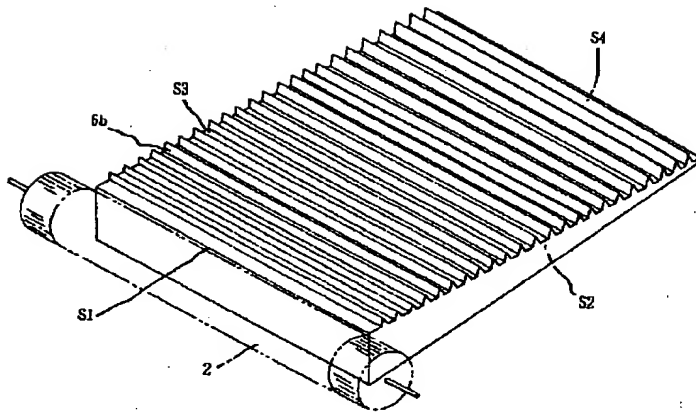
【図10】



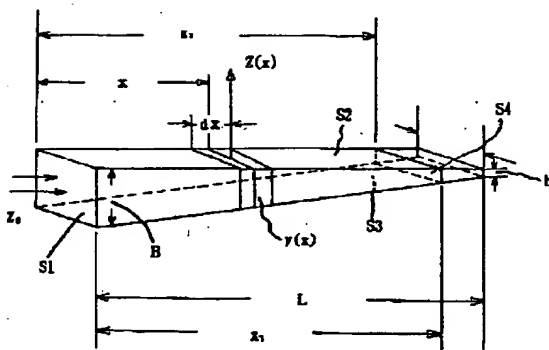
(11)

特開平7-159622

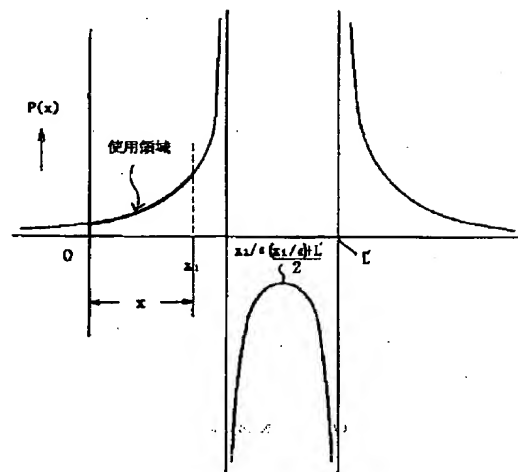
【図4】



【図9】



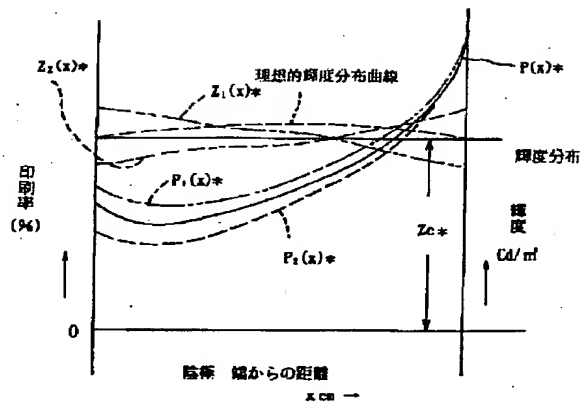
【図11】



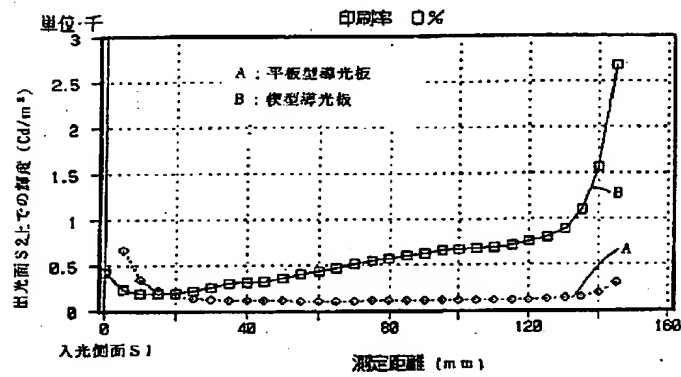
(12)

特開平7-159622

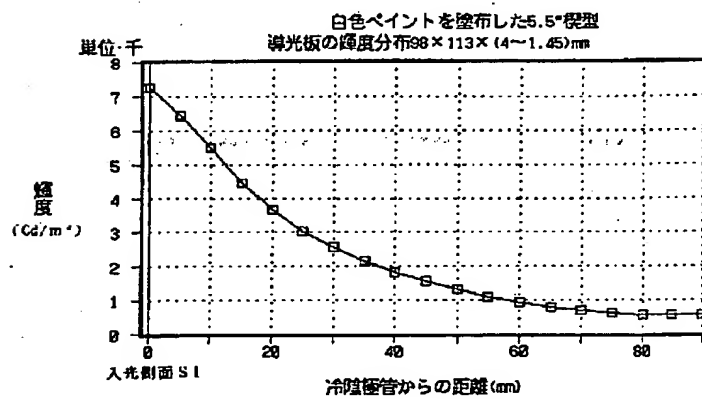
【図12】



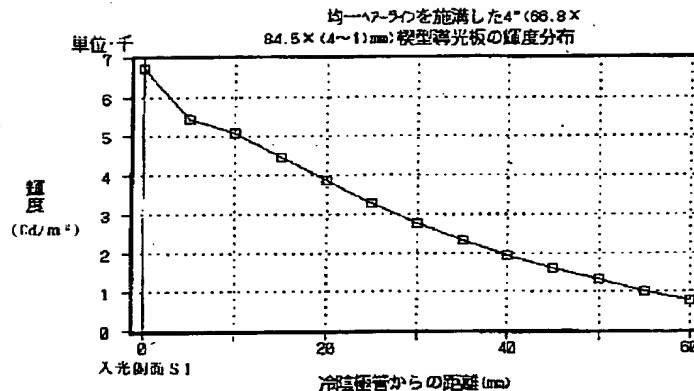
【図16】



【図17】



【図18】



【手続補正書】

【提出日】平成6年2月9日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項4

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項4】 光反射用加工面における白色ドット印刷の印刷率乃至凹溝、突条、凹所又は突起等の加工度が下記の式に従って形成されている事の特徴とする請求項1～3の何れかに記載の楔形導光板。

$$P(x) = \left\langle \left(1/K \right) \cdot 1 / \left[\left\{ \left(x_1 / \alpha \right) - x \right\} \cdot \left(L' - x \right) \right] \right\rangle^{(1/n)}$$

但し $0 \leq x \leq x_1$

x ; 光源に垂直な方向で、光源端から奥に向かう楔形導光板の出光面上の距離

$P(x)$; 楔形導光板の印刷率分布又は加工度分布

α ; 出光率

L' ; 楔形導光板の形状で決まる形状係数

x_1 ; 光源端から印刷又は加工領域の最奥端迄の距離

n, k ; 正の定数

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項5

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項5】 光源に近い側の印刷乃至加工端部領域における印刷率乃至加工度が下記の修正式に従って形成されている事の特徴とする請求項4に記載の楔形導光板。

$$P(x) + P'(x)$$

$$= \left\langle \left(1/K \right) \cdot 1 / \left[\left\{ \left(x_1 / \alpha \right) - x \right\} \cdot \left(L' - x \right) \right] \right\rangle^{(1/n)} + (A_1 - B_1 x)$$

但し $0 \leq x \leq (A_1 / B_1)$

(A_1 / B_1) ; 実験的に求められる距離定数

A_1 ; 実験的に求められる修正印刷率又は加工度

x ; 光源に垂直な方向で、光源端から奥に向かう楔形導光板の出光面上の距離

$P(x)$; 楔形導光板の印刷率分布又は加工度分布

α ; 出光率

L' ; 楔形導光板の形状で決まる形状係数

x_1 ; 光源端から印刷又は加工領域の最奥端迄の距離

n, k ; 正の定数

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項6

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項6】 光源から遠い側の印刷乃至加工端部領域における印刷率乃至加工度が下記の修正式に従って形成されている事の特徴とする請求項4に記載の楔形導光板。

$$P(x) + P''(x)$$

$$= \left\langle \left(1/K \right) \cdot 1 / \left[\left\{ \left(x_1 / \alpha \right) - x \right\} \cdot \left(L' - x \right) \right] \right\rangle^{(1/n)} + (a_1 - b_1 x)$$

但し $(a_1 / b_1) \leq x \leq x_1$

(a_1 / b_1) ; 実験的に求められる距離定数

a_1 ; 実験的に求められる修正印刷率又は加工度

x ; 光源に垂直な方向で、光源端から奥に向かう楔形導光板の出光面上の距離

$P(x)$; 楔形導光板の印刷率分布又は加工度分布

α ; 出光率

L' ; 楔形導光板の形状で決まる形状係数

x_1 ; 光源端から印刷又は加工領域の最奥端迄の距離

n, k ; 正の定数

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】請求項4は、請求項1～3に記載の楔形導光板の加工度を数式で表したものであり、『光反射用加工面(S3)における白色ドット印刷(6)印刷率乃至凹溝(6a)、突条(6b)、凹所(6c)又は突起(6d)等の加工度が下記の式に従って形成されている事の特徴とする。

$$P(x) = \left\{ (1/K) \cdot 1 / \left[\left\{ (x_1 / \alpha) - x \right\} \cdot (L' - x) \right] \right\}^{(1/n)}$$

但し $0 \leq x \leq x_1$

x ; 光源に垂直な方向で、光源端から奥に向かう楔形導光板の出光面上の距離

$P(x)$; 楔形導光板の印刷の率分布又は加工度分布

α ; 出光率

L' ; 楔形導光板の形状で決まる形状係数

x_1 ; 光源端から印刷又は加工領域の最奥端迄の距離

n, k ; 正の定数

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】請求項5は、請求項4に記載の基本式 $P(x)$ 、光源(2)に近い側の印刷乃至加工端部領域における印刷率乃至加工度の第1修正式『 $P(x) + P'(x)$ 』で、第1修正式は以下のとおりである。

$$P(x) + P'(x)$$

$$= \left\{ (1/K) \cdot 1 / \left[\left\{ (x_1 / \alpha) - x \right\} \cdot (L' - x) \right] \right\}^{(1/n)} + (A_1 - B_1 x)$$

但し $0 \leq x \leq (A_1 / B_1)$

(A_1 / B_1) ; 実験的に求められる距離定数

A_1 ; 実験的に求められる修正印刷率又は加工度

x ; 光源に垂直な方向で、光源端から奥に向かう楔形導光板の出光面上の距離

$P(x)$; 楔形導光板の印刷率分布又は加工度分布

α ; 出光率

L' ; 楔形導光板の形状で決まる形状係数

x_1 ; 光源端から印刷又は加工領域の最奥端迄の距離

n, k ; 正の定数

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】請求項6は、請求項4に記載の基本式 $P(x)$ の、光源(2)から遠い側の印刷乃至加工端部領域における印刷度乃至加工度の第2修正式『 $P(x) + P''(x)$ 』で、第2修正式は以下の通りである。

$$\begin{aligned} & P(x) + P''(x) \\ &= \left\{ (1/K) \cdot 1 / \left[\left\{ (x_1 / \alpha) - x \right\} \cdot (L' - x) \right] \right\}^{(1/n)} + (a_1 - b_1 x) \end{aligned}$$

但し $(a_1 / b_1) \leq x \leq x_1$

(a_1 / b_1) ; 実験的に求められる距離定数

a_1 ; 実験的に求められる修正印刷率又は加工度

x ; 光源に垂直な方向で、光源端から奥に向かう楔形導光板の出光面上の距離

$P(x)$; 楔形導光板の印刷率分布又は加工度分布

α ; 出光率

L' ; 楔形導光板の形状で決まる形状係数

x_1 ; 光源端から印刷又は加工領域の最奥端迄の距離

n, k ; 正定数